# Aula 14

# ECOSSISTEMAS TROPICAIS

## META

Apresentar os principais componentes dos ecossistemas tropicais e mostrar que nos ecossistemas tropicais o clima quente tem papel principal na determinação de estrutura e funcionamento. Introduzir os principais problemas ambientais dos ecossistemas: Amazônico, Mata Atlântica e Caatinga.

## OBJETIVOS

Ao final desta aula, o aluno deverá:
contextualizar os ecossistemas tropicais do globo e relacionar os biomas do Brasil;
relacionar as condições climáticas a biota dos biomas;
explicar as hipóteses do clima, solo, refúgios sobre a origem da diversidade biológica e de hábitat nos ecossistemas tropicais; e
descrever os conceitos entre domínios morfoclimáticos, ecossistemas e biomas e sua aplicabilidade nos estudos de ecologia da paisagem.

## PRÉ-REQUISITOS

O aluno deverá revisar os assuntos relativos a evolução, seleção, adaptação e especiação; recursos, hábitat e nicho ecológico; adaptação em ambientes terrestres e ecossistemas marinhos.

# INTRODUÇÃO

Na aula de hoje, iremos examinar os ecossistemas tropicais mais próximos de nós. Estes se encontram entre as latitudes 22 graus Norte e 22 graus Sul. Os ecossistemas predominantes na maioria das áreas tropicais são as selvas tropicais e as savanas. Os nossos biomas tropicais são: Amazônico, Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga.

Selva tropical (Fonte: http://www.jamaicax.com).

# FLORESTAS

Os sistemas ecológicos florestas tropicais da Biosfera podem ser encontradas em extensas áreas de terras baixas da Bacia Amazônica (América do Sul), nas Índias Orientais, na Bacia do Congo (África Ocidental), na Ásia (Indonésia) e na Mata Atlântica em toda costa brasileira. O clima é quente e úmido durante todo o ano. A precipitação acima dos 70 mm mensais e as temperaturas variam pouco. Nenhum outro bioma terrestre tem um clima tão uniforme e maior diversidade biológica.

A exuberante vegetação cobre a topografia da selva tropical pluvial. Abaixo das árvores mais altas dossel, copa, está o sub-bosque: árvores pequenas adaptadas à sombra, ombrófilas, de folhas largas. Mais abaixo ainda, estão as ervas e galhos tolerantes a condições sombrias. Nos teci-

dos dos ramos das árvores se encontram as lianas (trepadeiras tropicais silvestres). Os ramos das árvores e as lianas servem como suporte para as plantas epífitas; este tipo de planta cresce aderida às árvores, mas extrai seus nutrientes da água que goteja delas. As epífitas mais comuns na selva tropical pluvial são as orquídeas, bromélias e samambaias. A densa camada de árvores perenes absorve a maior parte da luz, em conseqüência poucas plantas crescem no piso da selva, geralmente livre de vegetação. Unicamente ao longo dos rios ou nos limites das claridades há uma espessa muralha de vegetação que se estende até o piso. A maior parte da produção florestal contribui para manter uma intrincada rede de raízes e de troncos maciços, que por sua vez sustentam as pesadas árvores no solo encharcado. Devido às altas temperaturas e a tantos tipos de insetos, fungos e bactérias, as folhas se decompõem tão rápido quando caem ao piso, por ele se pode observar que em qualquer momento existe unicamente uma fina camada de leito vegetal.

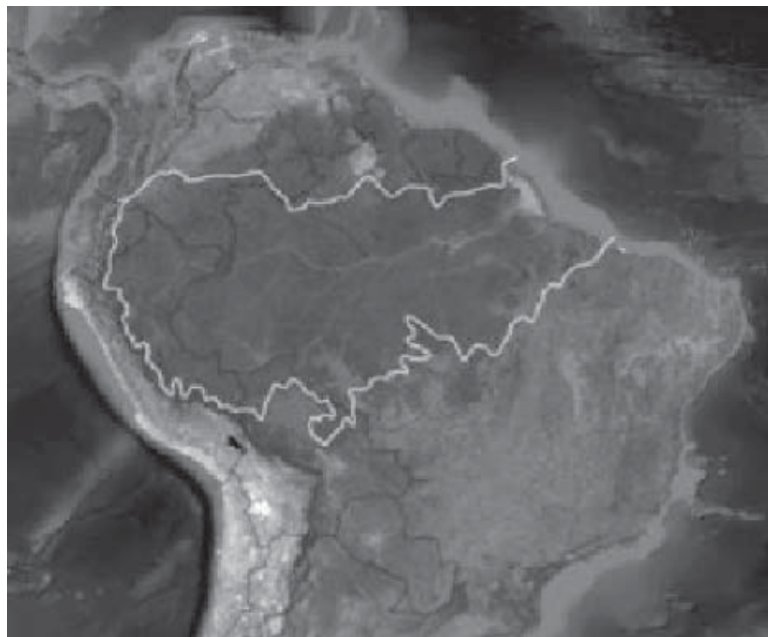
A vida animal no dossel, copa das árvores é abundante. Entre os moradores das copas das árvores estão as serpentes, rãs e lagartos arborícola e um grande número de insetos, pássaros e mamíferos. As selvas tropicais pluviais produzem muitas madeiras de lei valiosas e belas, como o Angelim, Mogno, Jacarandá e outros. Centenas de outros produtos úteis ao homem provêm de espécies da selva tropical pluvial - borracha, cacau e o curare (um extrato resinoso utilizado como relaxante muscular ou para envenenar flechas).

As selvas tropicais pluviais contêm a maior reserva mundial de genes, alguns deles muito valiosos, que ainda não foram utilizados pela sociedade humana. O enorme crescimento das populações humanas nas regiões tropicais está causando uma rápida destruição de suas selvas. A maior parte das espécies da selva tropical pluvial não pode viver separadas do complexo que integra. Extinguem-se quando as separam de seu hábitat. Qual será o futuro da humanidade se destruirmos a vida que a natureza demorou milhões de anos para produzir?

## AMAZÔNIA

A Amazônia é constituída de várias formações vegetacionais que permite diferenciar os principais sistemas em: Floresta ombrófila densa (a chamada Floresta Amazônica); Floresta ombrófila aberta; Floresta estacional decidual e semidecidual; Campinarana; Formações pioneiras; Refúgios montanos; Savanas amazônicas; Matas de terra firme; Matas de várzea; Matas de igapós.

Estes ecossistemas estão distribuídos em 23 ecorregiões, abrangendo os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, pequena parte do Maranhão, Tocantins e Mato Grosso. Incluem também zonas de transição com os biomas vizinhos, cerrado, caatinga e pantanal.

As dimensões do bioma Amazônia estende-se do oceano Atlântico às encostas orientais da Cordilheira dos Andes, até aproximadamente 600m de altitude (Ab'Saber 1977), fazendo parte de nove países da América do Sul, sendo 69% dessa área pertencente ao Brasil, abrangendo os Estados do Pará, Amazonas, Maranhão, Goiás, Mato Grosso, Acre, Amapá, Rondônia e Roraima, totalizando 4.871.000 km2 (INPE 2001).

Ecorregião da Amazônia abrangendo 8 paises da Américas do Sul

A Floresta Ombrófila densa ou Floresta Amazônica é o maior sistema ecológico da Amazônia e é considerada uma das três grandes florestas tropicais do mundo; a hiléia amazônica, como a definiu Alexander von Humboldt em 1799 – 1804, quando esteve no continente. Vista de cima possui a aparência de uma camada contínua de copas fechadas, situadas a aproximadamente 40 - 50 metros do solo. A maioria de seus sete milhões de km² é constituída por floresta que nunca é alagada, em uma planície de 130 a 200 metros de altitude, formada por sedimentos do lago Belterra, que ocupou a bacia Amazônica entre 1,8 milhões a 25 mil anos atrás. Ao tempo em que os Andes se erguiam, os rios cavaram seu leito, o que originou os três tipos de floresta da Amazônia. As duas últimas formam a Amazônia brasileira: Florestas montanhosas andinas, Florestas de terra firme e Florestas fluviais alagadas

Durante o Pleistoceno, o clima da Amazônia variou entre frio-seco, quente-úmido e quente-seco. Na última fase frio-seca, há cerca de 18 ou 12 mil anos, o clima da Amazônia era semi-árido, e o máximo de umidade ocorreu há sete mil anos. Na fase semi-árida predominaram as formações vegetais abertas, como cerrado e caatinga, com "refúgios" avançaram sobre

a floresta. O solo amazônico é bastante pobre (oligotrofico), contendo apenas uma fina camada de nutrientes, pois se sabe que os nutrientes estão no reservatório vivo, na própria floresta. Apesar disso, a flora e fauna mantêm-se, em virtude do estado de equilíbrio (clímax) atingido pelo ecossistema. O aproveitamento de recursos é ótimo, havendo o mínimo de perdas. Um exemplo claro disso está na distribuição acentuada de micorrizas pelo solo, que garantem às raízes uma absorção rápida dos nutrientes que escorrem a partir da floresta, com as chuvas. Também forma-se no solo uma camada de decomposição de folhas, galhos e animais mortos, que rapidamente são convertidos em nutrientes e aproveitados antes da lixiviação (CRIAR BOXE). Abaixo de uma camada inferior, a um metro, o solo passa a ser arenoso e com poucos nutrientes. Por isso e por conta da disponibilidade quase ilimitada de água, as raízes das árvores são curtas e o processo de sustentação é feito também com base na escora das árvores umas nas outras.

A dificuldade para a entrada de luz pela abundância de copas faz com que a vegetação rasteira seja muito escassa na Amazônia, bem como os animais que habitam o solo e precisam dessa vegetação rasteira. A maior parte da fauna amazônica é composta de animais que habitam as copas das árvores, entre 30 e 50 metros. Não existem animais de grande porte, como nas savanas. Entre as aves da copa estão os papagaios, tucanos e pica-paus. Entre os mamíferos estão os morcegos, roedores, macacos e marsupiais.

A fauna e a flora amazônicas foram descritas no impressionante Flora Brasiliensis (40 volumes), de Carl von Martius, naturalista austríaco que dedicou boa parte de sua vida à pesquisa da Amazônia, no século XIX. Há uma grande diversidade de espécies, porém, a dificuldade de acesso às altas copas, faz com que grande parte da fauna ainda seja desconhecida.

Os grandes rios separam as espécies de mamíferos e aves. As matas alagadas estão localizadas nas proximidades dos rios e têm características diferentes da mata de terra firme. O clima na floresta Amazônica é equatorial, pois fica bem perto da linha do equador e ela é contínua com a Mata Atlântica. A ocorrência de espécies da Mata Atlântica na Amazônia e vice-versa, levanta a hipótese de que em períodos mais úmidos e frios a Amazônia poderia formar um continum o que poderia explicar a diversidade das nossas florestas tropicais. Hoje em dia, a Amazônia vem sendo devastada para a plantação de soja e dar lugar a pastos. Para conhecer mais sobre os principais problemas ambientais na Amazônia, visite o site http://world.mongabay.com/brazilian/

## MATA ATLÂNTICA

Ecossistema com formação vegetal de porte elevado e grande diversidade de espécies, com dossel superior atingindo 40 m de altura, folhas largas, sempre verdes; podendo apresentar diversos estágios sucessionais e

vários estratos, com a presença de serrapilheira, cipós, epífitas e trepadeiras. A variabilidade climática ao longo de sua distribuição é grande, indo desde climas temperados até tropical úmido. Dardano de Andrade Lima (1966) descreve como Floresta Perenifólia Latifoliada Higrófila Costeira. Romariz a chama de Floresta Latifoliada Tropical Úmida de Encosta; Tavares(1964) a descreve como Floresta Perenifólia Litorânea; Coutinho (1962) e Wettstein(1904) que a definem como Mata Pluvial Tropical.

Mata atlantica (Fonte: http://www.opabrasil.org.br).

Apesar do grande número de espécies existentes, a Mata Ombrófila Densa apresenta árvores marcadamente uniformes na aparência geral e fisionômica (Richards, 1952). São árvores cujas copas se sobrepõem, dificultando a penetração da luz e fazendo com que a vegetação herbácea seja escassa. Às vezes, em determinadas áreas, esta vegetação rasteira deixa de ocorrer. Prance (1990) considerou em relação às regiões fitogeográfica dos trópicos da América do Sul que a Mata Atlântica representa uma região com alto índice de endemismo. Mori et al (1983) assinalaram que 127 espécies de 10 famílias de plantas (53,5%) eram endêmicas à região costeira

## CAATINGA

É um complexo vegetacional onde dominam tipos de vegetação constituídos de arvoretas e arbustos decíduos durante a seca, freqüentemente armados de espinhos, de cactáceas, bromeliáceas e ervas, estas quase todas anuais. As ervas só vegetam no curso da época chuvosa, do mesmo modo que as gramíneas, razão porque não são aparentes na maior parte do ano. É costumeira a divisão da caatinga em duas faixas de vegetação, que tam-

bém são dois tipos distintos de paisagem, com base nos graus de umidade: agreste, possuidor de maior umidade por estar próximo ao mar e solo mais profundo, com vegetação mais alta e densa;  e o sertão, mais seco, com solo raso e, ou, pedregoso e vegetação mais baixa e pobre, ocupando enormes extensões para o interiorO bioma caatinga é caracterizado por uma vegetação lenhosa, decidual, em geral espinhosa, com plantas suculentas e com sinúsia graminosa anual, marcada pela longa estação seca (9-10) meses, árvores e arbustos com fustes delgados e retilíneos, casca lisa ou armadas de espinhos ou acúleos, este último a exemplo do angico (Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan var. cebil (Griseb.) Altschul): outras com ritidomas desfolhante, ramificação baixa e profusa; das folhas pequenas ou compostas, com algumas espécies exibindo folhas armadas de espinho e raízes tuberosas( xilopódios), como o do umbuzeiro (Spondias tuberosa Arruda Cam.); das cactáceas pela disposição dos cladódios, ora erecta, colunares, de alto porte, ora prostados. Os cipós e as epífitas são freqüentes, os últimos muito bem representados pelas Bromeliáceas arborículas Tillandsia spp e terrestres ( Bromelia sp e Neoglaziovia variegata (Arruda) Mez (RADAM-BRASIL, 1983, p. 582). As respostas ecofisiológicas e bioquímica CAM e C4 das plantas de caatinga são recursos de sobrevivência das plantas e de animais. A economia de água nas suas estruturas do caule, raízes e folhas é um dos exemplos de adaptabilidade pouco estudado.

## CERRADO

Vegetação xeromórfica de arvoredos, oligotrófica, cuja fisionomia varia de arbórea densa (cerradão) a gramíneo-lenhosa (campos).  Caracteriza-se, de um modo geral, por árvores de pequeno porte, isoladas ou agrupadas, sobre tapete graminóide, serpenteada às vezes por florestas de galeria.

No Domínio do Cerrado, nem tudo que ali se encontra é Bioma de Cerrado. Veredas, Matas Galeria, Matas Mesófilas de Interflúvio, são alguns

exemplos de representantes de outros tipos de Bioma, distintos do de Cerrado, que ocorrem em meio àquele mesmo espaço. Não se deve, pois, confundir o Domínio com o Bioma. No Domínio do Cerrado predomina o Bioma do Cerrado. Todavia, outros tipos de Biomas também estão ali representados, seja como tipos "dominados" ou "não predominantes" (caso das Matas Mesófilas de Interflúvio), seja como encraves (ilhas ou manchas de caatinga, por exemplo), Estima-se que a área "core" ou nuclear do Domínio do Cerrado tenha aproximadamente 1,5 milhão de km2. Se adicionarmos as áreas periféricas, que se acham encravadas em outros domínios vizinhos e nas faixas de transição, aquele valor poderá chegar a 1,8 ou 2,0 milhões de km2. Com uma dimensão tão grande como esta, não é de admirar que aquele Domínio esteja representado em grande parte dos estados do país, concentrando-se naqueles da região do Planalto Central, sua área nuclear (Fellipe, J ).

Ele ocorre desde o Amapá e Roraima, em latitudes ao norte do Equador, até o Paraná, já abaixo do trópico de Capricórnio. No sentido das longitudes, ele aparece desde Pernambuco, Alagoas, Sergipe, até o Pará e o Amazonas, aqui como encraves dentro da floresta Amazônica.

O clima predominante no Domínio do Cerrado é o Tropical sazonal, de inverno seco. A temperatura média anual fica em torno de 22-23ºC, sendo que as médias mensais apresentam pequena estacionalidade. As máximas absolutas mensais não variam muito ao longo dos meses do ano, podendo chegar a mais de 40ºC. Em geral, a precipitação média anual fica entre 1200 e 1800 mm. Ao contrário da temperatura, a precipitação média mensal apresenta uma grande estacionalidade.

## RESTINGA

Este sistema ecológico apresenta uma vegetação que recebe influência marinha, presente ao longo do litoral brasileiro (Quaternário), também considerada, por depender mais da natureza do solo do que do clima. Trata-se de uma comunidade edáfica. Ocorre em mosaico e encontra-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado. A restinga possui uma flora dinâmica, de hidrossérie e de xerossérie, com as associações e comunidades mais surpreendentes devido à alternância de elevações, à presença de solos hidromórfos e de areias quartzosas de alta porosidade. Os fatores climáticos são favoráveis ao desenvolvimento acelerado, enquanto que os edáficos quase nunca os são. As raízes das espécies existentes nesse ecossistema são praticamente desprovidas de pêlos absorventes, sendo a sua absorção feita através de um sistema micorrizas (fungo-raizes).

Restinga (Fonte: http://www.ra-bugio.org.br).

## ATIVIDADES

1. Defina os seguintes termos:
a) Selva tropical pluvial.
b) Lianas.
c) Epífitas.
d) Arborícola.
e) Savana.
f) Dossel.
g) Sub-bosque.
h) Lixiviação.
i) Domínio morfoclimático.
j) Refugio ecológico.
k) Pleistoceno.
l) Holoceno.
m) Quaternário.
n) Restinga.
o) Xerofita.
p) Xeromorfica.
q) Esclerofila.

## COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

Esta atividade tem por finalidade levar o aluno a construir o seu glossário ecológico a partir do texto. Uma sugestão: consulte o http://pt.wikipedia.org/wiki.

2. Todos os ecossistemas em geral guardam semelhanças e diferenças estruturais e funcionais entre si, com base nesta afirmação responda as seguintes questões.
a) Quais são os elementos estruturais que compõem um ecossistema de caatinga e discuta a importância destes no funcionamento dos sistemas ecológicos?
b) Quando percorremos a caatinga, notamos uma grande diversidade de ambientes, vegetações, animais e endemismo. Como os elementos que compõem esta diversidade estão estruturados, se mantêm e se inter-relacionam neste ecossistema semi-árido?
c) Considere dois ambientes da caatinga um brejo de altitude (acima 1000 m) e o seu entorno. No brejo de altitude caracteriza-se por ter mata com sub-bosque e insolação indireta, folhiço ralo, rochas expostas e riacho. Na área do entorno deste brejo a mata a vegetação é mais baixa, rala, com insolação direta, faveleiras, cactáceas, lajeiros e açude.

## COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

a) A resposta desta questão deve enfocar os elementos gerais que compõem a estrutura dos ecossistemas em geral, independente de ser caatinga, com base nos componentes bióticos (autotróficos e heterotróficos) e componentes abióticos (físicos e químicos). Deve claramente especificar a dinâmica de um ecossistema, com base no papel (importância) dos autótrofos terrestres e aquáticos, os heterótrofos consumidores e decompositores e relacionar com as cadeias e redes alimentares, ciclos de energia e de nutrientes, produção primária e secundária. Referências para responder esta questão: Odum & Barret (2007), Begon, Townsend & Harper (2007), Ricklefs (2003).
b) A resposta desta questão deve relacionar-se claramente aos mecanismos climáticos passados que levam a diversidade. Outros processos de seleção natural e adaptação no semi-árido podem ser enfocados, mas não é esse objetivo no momento, Capitulo 3 – 6 do Ricklefs (2003).
c) A resposta desta questão deve enfocar três aspectos inter-relacionados. Primeiro, sobre o conceito de biodiversidade, que envolve dois fatores, riqueza (número) de espécies e eqüitatividade, que é a distribuição dos

indivíduos pelas espécies (abundância relativa ou dominância numérica relativa); a questão trás informações apenas sobre o número de espécies. Segundo, a resposta deve conter uma conceituação de nicho, com enfoque em fator de várias dimensões (ou um conjunto de adaptações), para dar suporte à associação que deve ser feita entre riqueza de espécies e nicho. O nicho participa desta questão no sentido de que o número de espécies numa comunidade é determinado pelo tamanho do nicho realizado, enfatizando tolerância (ou comportamento), e a extensão com que podem se sobrepuser. Terceiro, a heterogeneidade de habitats vai proporcionar mais possibilidades para exploração de recursos, portanto pode abrigar mais espécies. Os termos devem ser definidos na resposta. Referências para responder esta questão: Begon, Townsend & Harper (2007: capítulo 21), Townsend, Begon & Harper (2005). Mais informações rever as aulas 2, 3 e 4.

3. Com base nas informações, discuta se é possível falar sobre a biodiversidade de vertebrados terrestres destas áreas e como o nicho de cada organismo, juntamente com a diversidade de habitats, pode determinar a riqueza de espécies nestes ambientes considerados.

4. Quais as hipóteses explicativas a origem da diversidade biológica no ecossistema de floresta úmida.

## COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADE

Esta atividade tem por objetivo levar a uma reflexão sobre como se originou o ecossistema de floresta Amazônica e Atlântica. Uma hipótese explicativa sobre a maior diversidade taxonômica do planeta pode ter ocorrido muito antes das glaciações ocorridas durante todo o Quaternário (3 milhões de Anos), mas foi no final do Pleistoceno desta era (23 – 11 mil anos) que a floresta Amazônica e Atlântica fragmentaram reduzindo seus espaços úmidos e ampliando os espaços abertos. No início do Holoceno estabeleceu um período quente e úmido e as florestas úmidas puderam conectar-se e iniciou uma expansão das espécies de hábitats ombrófilos. Para saber mais Vanzolini, Haffer e Ab´Saber apoiam a hipótese dos refúgios ecológicos. Outra hipótese da estabilidade climática durante o Holoceno há efeito positivo no aumento da diversidade biológica.

5. Construa um diagrama alças causais representando as centenas de espécies de plantas (produtores) e animais (consumidores), mas observe que alguns dos seguintes caminhos: primeiro, a chuva chega às plantas epífitas na copa das árvores, antes de molhar o solo. As abelhas e os pássaros podem

controlar a polinização e os morcegos, tucanos e papagaios controlam a distribuição das sementes. As sementes distribuídas pelos animais crescem, convertendo-se em árvores de sub-selva; estes, por sua vez, se transformam em grandes árvores com copa. Os animais ajudam ao processo de decomposição, que recicla os nutrientes absorvidos logo pelas árvores, através de suas raízes.  Estes ecossistemas tropicais têm um fator limitante que o solo pobre (oligotrófico) arenoso. As associações simbiótica raízes-micorrizas ajudam a recapturar os nutrientes da lixiviação.

## COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

Esta é uma atividade teórica e com base nas tentativas de organizar alguns fatores de pressão sobre os organismos neste ecossistema denominado frágil é possível construir um modelo cognitivo de efeito causal, em que qualitativamente pode afetar positivamente ou negativamente um fator, um componente e/ou um agente. Por exemplo, um organismo predador (B) tem efeito negativo sobre a presa, o organismo (C) que tem efeito positivo sobre o pastoreio (A).

## CONCLUSÃO

Os ecossistemas de florestas tropicais caracterizam-se por ter alta diversidade biológica e certa estabilidade climática, todavia os biomas da floresta Amazônica e de mata Atlântica são caracterizados pela alta diversidade biológica, mas responderam de forma diferente às mudanças climáticas pretéritas. Algumas hipóteses, tais como a teoria dos refúgios, tentam explicar a importância das glaciações e principalmente durante o Pleistoceno que influenciou no estabelecimento das florestas tropicais.  O bioma cerrado não responde também as mudanças climáticas com acentuada sazonalidade, enquanto o bioma caatinga é caracterizado pelas respostas adaptativas, tanto da flora e da fauna quanto a irregularidade climática.

## RESUMO

Nesta aula, abordamos os ecossistemas de florestas tropicais: Amazônico que é constituída de várias formações vegetacionais que permite diferenciar os principais sistemas em: Floresta ombrófila densa; Floresta ombrófila aberta; Floresta estacional decidual e semidecidual; Campinarana; Formações pioneiras; Refúgios montanos; Savanas amazônicas; Matas de terra firme; Matas de várzea; Matas de igapós; Mata Atlântica: ecossistema com formação vegetal de porte elevado e grande diversidade de espécies, com dossel

superior atingindo 40 m de altura, folhas largas, sempre verdes; podendo apresentar diversos estágios sucessionais e vários estratos, com a presença de serrapilheira, cipós, epífitas e trepadeiras; Cerrado: caracterizado, de um modo geral, por árvores de pequeno porte, isoladas ou agrupadas, sobre tapete graminóide, serpenteada às vezes por florestas de galeria; e Caatinga: complexo vegetacional, no qual dominam tipos de vegetação constituídos de arvoretas e arbustos decíduos durante a seca, freqüentemente armados de espinhos, de cactáceas, bromeliáceas e ervas. O pantanal é considerado importante sistema ecológico, não foi tratado neste momento, mas é de igual importância por estar associado aos sistemas de cerrado e amazônico.

## O BIOMA

O termo bioma aparece várias vezes no texto, ora como ecossistema, no wikipédia apresento uma conceituação razoável.
Em ecologia chama-se bioma a uma comunidade biológica, ou seja, fauna e flora e suas interações entre si e com o ambiente físico: solo, água e ar. Área biótica é a área geográfica ocupada por um bioma. O bioma da Terra compreende a biosfera. Um bioma pode ter uma ou mais vegetações predominantes. É influenciado pelo macroclima, tipo de solo, condição do substrato e outros fatores físicos, não havendo barreiras geográficas; ou seja, independente do continente há semelhanças das paisagens, apesar de poderem ter diferentes animais e plantas, devido à convergência evolutiva.
Um bioma é composto da comunidade clímax e todas as subclímax associadas ou degradadas, pela estratificação vertical ou pela adaptação da vegetação. São divididos em: Terrestres ou Continentais e Aquáticos. Geralmente se dá um nome local a um bioma em uma área específica. Por exemplo, um bioma de vegetação rasteira é chamado estepe na Ásia central, savana na África, pampa na região subtropical da América do Sul ou cerrado no Brasil, campina em Portugal e pradaria na América do Norte.

## AUTO-AVALIAÇÃO

Através desta aula, consegui entender as idéias expressas? Qual foi o grau de dificuldade em responder os exercícios?

## PRÓXIMA AULA

Na próxima aula, vamos analisar os ecossistemas construídos pelo homem: os ecossistemas agrícolas (ou agrossistema) e urbanos. Veremos que esses ecossistemas evoluíram, mas também trouxeram problemas onde surgem os maiores impactos ambientais da biosfera.

## REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos da América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais do quaternário. Paleoclimas. 3: 1-19. 1977.

ANDRADE-LIMA, D. Contribuição ao estudo do paralelismo das floras amazônico-nordestina. Arquivos I. P. A. PE, 19 1-30, 1966.

COUTINHO, L. M. Contribuição ao conhecimento da mata pluvial tropical. Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. 305, Botânica, v. 18, p. 1-219, 1962.

MORI, S. A. et al. Southern Bahia moist forest. The Botanical Review. 49(2): 155-232. 1983.

ODUM, E. P.; BARRET, G. W. Fundamentos de ecologia. São Paulo: Thomson Learning/Pioneira, 2007.

ORTEGA, E. (Org.) Engenharia ecológica e agricultura sustentável. Uma introdução à metodologia emergética usando estudos de casos brasileiros. São Paulo: Unicamp, 2003. Disponível em <http://www.unicamp.br/fea/ortega/eco/index.htm>.